

В настоящее время осуществляется разработка и настройка системы управления СРМ, а также подготовка испытательного стенда для изучения машины в широком диапазоне статических и динамических режимов работы. В дальнейшем планируется продолжение опытно-конструкторских работ по совершенствованию СРМ для достижения высоких массогабаритных и энергетических показателей.

Библиографический список

1. Точки роста энергоэффективности и энергосбережения в России: Информационно-аналитический бюллетень № 3 / Ф.Ф. Глисин, А.С. Ильин, В.В. Прохоров. М.: Центр исследований и статистики науки (ЦИСН), 2012.
2. Международная научно-техническая конференция «Состояние и перспективы развития электротехнологии» (XVI Бенардосовские чтения), Кобелев А.С., Макаров Л.Н. Выбор внешнего диаметра сердечника статора для энергоэффективных асинхронных двигателей: сб. материалов. Иваново, 2011. 66-70 с.
3. Григорьев М.А. Предельные возможности электроприводов с синхронной реактивной машиной независимого возбуждения и с другими типами двигателей / М.А. Григорьев // Вестник Южно-Уральского государственного университета. 2009. № 34 (167).
4. Dent, Peter C. Rare earth elements and permanent magnets // Journal of Applied Physics. 2012. Vol. 111, no. 7. P. 07A721 - 07A721-6.
5. Lipo T.A. Synchronous reluctance machines – a viable alternative for AC drive // Electric power components and Systems. 1991. Vol. 19, No. 6. P. 659-671.
6. Boglietti, A., Cavagnino, A., Pastorelli, M., Vagati, A. Experimental comparison of induction and synchronous reluctance motors performance // Conf. Rec. 40th IEEE IAS Annu. Meeting. Oct. 2005. Vol. 1. P. 474–479.
7. Boldea, I., Fu, Z., Nasar S. Performance Evaluation of Axially-Laminated Anisotropic (ALA) Rotor Reluctance Synchronous Motors // IEEE Transactions on Industry Applications. July/August, 1994. Vol. 30, no. 4. P. 977–985.
8. Lawrenson P.J. Two-speed operation of salient-pole reluctance machine // Proc. IEEE. December 1965. Vol. 112, no. 12.

ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

*Кондратьев С.П., Данилов Н.И.
УрФУ, НП СРО «Союз «Энергоэффективность», spk@npse.ru*

В России отдельными организациями осваивается очередной международный стандарт – это «Руководство по системам энергетического менеджмента (СЭнМ)» с целью:

- установить, документировать, поддерживать и улучшать свою СЭнМ;
- определить и документировать область применения и границы своей СЭнМ.

По предварительным итогам можно отметить, что при этом не учитываются в должной мере основные положения стандарта:

- использование метода энергетического анализа (ЭА) (или анализа энергопотребления);
- методология, используемая для ЭА, должна быть документирована (иначе, стандартизирована по ГОСТ Р 1.4-2004).

Обращается внимание на применение соответствующих национальных (региональных) стандартов, прил. Б, В в ISO 50001, которых у нас нет.

Таким образом, ISO 50001 указывает на необходимость применения единых процедур, используемых для определения *«условий сопоставимости результатов применения энергетической, да и технической политики»*.

Иначе говоря, в организациях при освоении ISO 50001 должны быть введены стандарты этой организации, где бы были определены методики энергетического анализа их хозяйственной деятельности. ISO 50001 обращает внимание на необходимость разработки *единых (корпоративных) методических схем ведения собственной энергетической политики*. Приведем определения термина «энергетический анализ». По ISO 50001 это выявление энергорезультативности организаций на основе данных и другой информации, позволяющей определить возможности для улучшения. Весьма не конкретное определение. Другие определения: ЭАХД – это измерение и обобщение влияния ресурсных (энергетических) факторов на результаты хозяйственной деятельности организаций путем обработки системы энергетических и энергоэкономических показателей и других источников информации с целью повышения энергетической эффективности.

ЭАХД состоит из набора схем ЭА, т. е. процессов исследования оборудования, объектов, технологий, посредством определения и отслеживания динамики их энергоэкономических показателей с целью прогнозирования возможных ситуаций и принятия управленческих решений. Например, в ряде стран принята схема сравнительного анализа энергоэффективности для малых и средних предприятий, центральным элементом которой является сайт в Интернете. Сравнение осуществляется на основе удельного энергопотребления компаний (например, в кВт·ч на кг продукции). Так в Норвегии в этом процессе участвуют 800 компаний, разбитых для целей сравнения на 43 группы. В РФ пока только в отдельных холдингах разрабатываются методики определения энергоемкости производственной деятельности (ММК, РЖД). Зачем нужны ресурсные (энергетические) показатели? Нет ничего более неустойчивого, чем финансовые измерители. Поэтому необходимо использование в экономической практике альтернативных бюджетов, кроме финансового бюджета. Определяющим здесь должен быть показатель ресурсной (энергетической) эффективности (ПРЭ), например, в соответствии с ГОСТ Р 54195-2010.

ПРЭ – это внутренний инвестиционный потенциал, без которого невозможно производственные (хозяйственные) мощности вывести на качественно новый технологический уровень. В мировой практике для этого широко и успешно используется энергосервисная система, где энергетические обследования обязательны. При этом другое обязательное условие эффективного управления подобной экономической системой – это снижение удельных показателей потребления ресурсов до того минимального уровня, который позволяет обеспечить требуемые условия ведения хозяйственной деятельности.

Кафедра «Энергосбережение» УрФУ провела ряд работ по обследованию предприятий машиностроения с использованием метода энергетического анализа. Ниже приведена диаграмма баланса использования ТЭР на одном из

предприятий. Доля ТЭР на общезаводские нужды, преобразования и потери составили $49,6 + 6,5 + 1,9 + 3,8 + 1,5 + 4,5 = 68,1$ %. То есть, более 2/3 ТЭР тратится в процессе их перемещения по территории завода непосредственно к технологическому оборудованию. Основная составляющая баланса – отопление и вентиляция 45 %. Основным технологический ресурс – более 80 % – электроэнергия, т.е. самый дорогой энергоресурс. ЭА показывает следующие недостатки, характерные для старых машиностроительных заводов. Технологический цикл заводов разбит на множество производственных участков, подразделений.

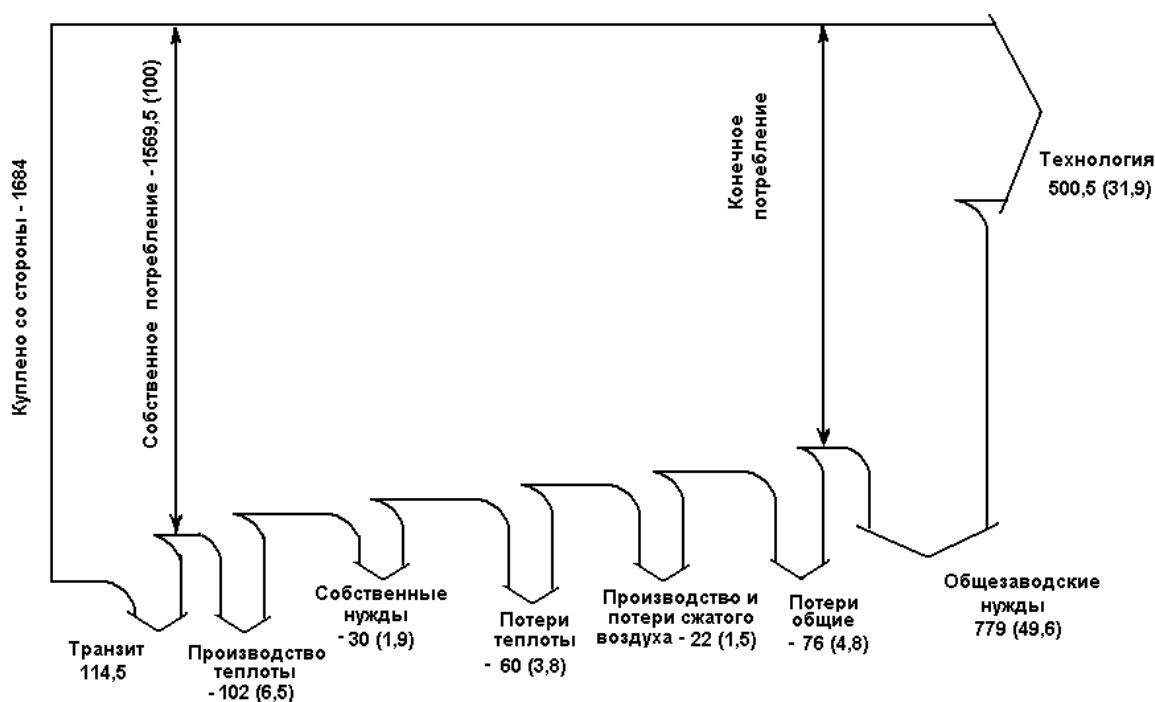


Диаграмма энергетического баланса предприятия, т.т. (%)

Здесь, как правило, возникают проблемы при организации инструментального учета расхода энергоресурсов, при выборе номенклатуры и значений показателей энергоемкости. В результате нет возможности объективно сопоставлять в текущем формате темпы прироста энергоемкости и темпы прироста ТЭР, т. е. оперативно влиять на этот процесс. До 50 % ТЭР тратится на общезаводские нужды (отопление, вентиляция) по причине создания энергетических схем заводов в период «бесплатных» энергоресурсов и сохранение их до сих пор. Поэтому анализ состояния ограждающих конструкций зданий, систем теплоснабжения особенно актуальная задача. Использование «классического» эффективного оборудования для производства теплоты, сжатого воздуха не дает заметного роста энергоэффективности в целом по предприятию. В конечном итоге, непосредственно на технологию используется не более 20...25 % из использованных ТЭР. Машиностроительные предприятия должны создаваться по технологическим схемам использования ТЭР, принципиально отличающихся от существующих. Это – когенерация, повышение напряжения электроэнергии, переход на смешанные схемы энергоснабжения, использование однотипного

оборудования различной установленной мощности, снижение удельных отопительных характеристик производственных зданий, АСКУЭ и т.д.

ДОСТОВЕРИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ КАК ЗАДАЧА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Кочнева Е.С., Паздерин А.В.

УрФУ, et-85@mail.ru

В настоящее время в России задача энергоэффективности и энергосбережения чрезвычайно актуальна как на государственном уровне, так и для предприятий любой отрасли. Полная, достоверная и своевременная информация об энергопотреблении – это то, без чего невозможно заниматься задачами энергосбережения. Системы учета электроэнергии, внедряемые повсеместно, являются поставщиками измерительной информации. Важность налагаемых задач выдвигает требования к точности и к достоверности этих данных.

Измерения электроэнергии содержат ошибки. В общем виде измерение ЭЭ можно представить в виде суммы истинного, но неизвестного значения измеряемой величины $W_i^{ист}$, систематической составляющей погрешности δ_{Wi} и случайной ошибки σ_{Wi} , которая имеет нулевое математическое ожидание и ненулевую дисперсию:

$$W_i^{изм} = W_i^{ист} + \delta_{Wi} + \sigma_{Wi}. \quad (1)$$

В практике эксплуатации энергосистем относительную погрешность ИКЭ определяют по формуле:

$$\delta_W = \pm 1,1 \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_{CO}^2 + \delta_L^2}. \quad (2)$$

Реальная погрешность измерения ЭЭ может превышать допустимые границы, определяемые (2). В процессе функционирования объекта может возникнуть повреждение любого устройства, входящего в ИКЭ. Такие повреждения обычно сопровождаются ошибками измерений, имеющими систематический (устойчивый во времени) характер. Уровень такой ошибки может достигать десятков процентов. В теории оценивания состояния данные ошибки принято называть грубыми (плохими данными). Выявление и устранение грубых ошибок измерений должно производиться как можно более быстро, так как финансовые потери отдельных участников энергообмена могут быть очень велики.

Существует несколько принципиальных способов контроля точности и достоверности измерительной информации систем учета ЭЭ.

Метрологический контроль и надзор за средствами учета электроэнергии осуществляется органами Госстандарта России, метрологическими службами предприятий энергетики и РАО «ЕЭС России». В течение межповерочного интервала могут возникнуть повреждения любого звена измерительной системы, что может привести к увеличению погрешности измерения ЭЭ и, что очень опасно, к возникновению грубых ошибок. По этой причине не ослабевает внимание к разработке более доступных и менее дорогостоящих методов контроля